



TITLE:

# 開心術後人工心肺離脱不能例に対する左心補助人工心臓の使用経験

AUTHOR(S):

西脇, 登; 西沢, 純一郎; 松本, 雅彦; 小西, 裕; 小林, 豊和; 渡部, 良次; 西村, 和修

---

CITATION:

西脇, 登 ...[et al]. 開心術後人工心肺離脱不能例に対する左心補助人工心臓の使用経験. 日本外科宝函 1988, 57(5): 413-420

ISSUE DATE:

1988-09-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/203977>

RIGHT:

## 臨 床

# 開心術後人工心肺離脱不能例に対する 左心補助人工心臓の使用経験

和歌山赤十字病院心臓血管外科<sup>1)</sup>, 和歌山赤十字病院第1内科<sup>2)</sup>, 京都大学医学部心臓血管外科<sup>3)</sup>

西脇 登<sup>1)</sup>, 西沢純一郎<sup>1)</sup>, 松本 雅彦<sup>1)</sup>, 小西 裕<sup>1)</sup>  
小林 豊和<sup>2)</sup>, 渡部 良次<sup>2)</sup>, 西村 和修<sup>3)</sup>

〔原稿受付：昭和63年6月6日〕

## A Case Report of Clinical Application of Left Ventricular Assist Device for a Profound Left Ventricular Heart Failure After Open Heart Surgery

NOBORU NISHIWAKI<sup>1)</sup>, JUNICHIRO NISHIZAWA<sup>1)</sup>, MASAHICO MATSUMOTO<sup>1)</sup>, YUTAKA KONISHI<sup>1)</sup>, TOYOKAZU KOBAYASHI<sup>2)</sup>, RYOJI WATANABE<sup>2)</sup>, KAZUNOBU NISHIMURA<sup>3)</sup>

Department of Cardiovascular Surgery, Wakayama Red Cross Hospital<sup>1)</sup>, 1st  
Department of Medicine, Wakayama Red Cross Hospital<sup>2)</sup>, Department  
of Cardiovascular Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University<sup>3)</sup>

A 58-year-old man, who had refractory cardiogenic shock due to a massive acute myocardial infarction, underwent emergency operation of left ventricular aneurysmectomy and double aorta-coronary bypass grafting to the lateral branches of the left circumflex coronary artery. He developed profound left ventricular heart failure (HF) and could not be weaned from cardiopulmonary bypass (CPB) in spite of assisted circulation with CPB and intraaortic balloon pumping (IABP) for the duration of 3 hours.

LVAD (TOYOBO VAD system, the pump with 70 ml of maximum stroke volume) was subsequently employed, and he was readily weaned from CPB.

During LVAD support, anticoagulation was not used, and he was hemodynamically stable with bypass flow of 2.5 l/m/m<sup>2</sup>. However, his condition was complicated with acute renal failure necessitating a continuous arteriovenous hemofiltration and an overwhelming infection.

Key words: Left ventricular assist device, Assisted circulation, Profound heart failure, Cardiogenic shock, Low cardiac output syndrome.

索引語：左心補助人工心臓，補助循環，重症心不全，心原性ショック，低心拍出症候群。

Present address: Department of Cardiovascular Surgery, Fukuoka Tokushukai Hospital. 960-2, Suku, Kasuga City, Fukuoka 816, Japan.

On the 10th postoperative day, septic shock developed suddenly, and he died despite of vigorous efforts.

Recently, VAD has been realized to be the popular standard methods for such patients as the present case who are in profound HF and beyond the limit of IABP's capability. But the long term results are not yet gratifying.

In conclusion, we would like to emphasize that the earlier employment of VAD is mandatory to improve the systemic circulation and protect the patients with profound HF from multiple organ failure, and accordingly to obtain the long term successful results.

## はじめに

近年開心術の成績は薬物療法の進歩と大動脈内バルーンパンピング (IABP) 等の導入により飛躍的に向上してきた。しかし急性心筋梗塞 (AMI) 後の心原性ショック、開心術後体外循環離脱困難および術後低心拍出症候群 (LOS) などにみられる重症心不全に対する外科治療は未だ満足な成績が得られていないのが現状である。このような限界を越えた症例に対して補助人工心臓 (VAD) は有力な補助手段と期待され、その臨床応用も漸次増加しつつある。本邦では1987年末までに83例を数え、内離脱できたものは44例 (55%)、1ヶ月生存例は17例 (21.4%) と報告されている<sup>1)</sup>。

われわれは最近急性心筋梗塞後左室瘤により重症心不全に陥った症例に対し、左室瘤切除、A-C バイパス術を緊急下に行ない、待期的に左心補助人工心臓 (LVAD) 装着し人工心肺より離脱し得た症例を経験した。患者は術後10日目 endotoxin shock による末梢循環不全で死したが、この症例の臨床経過を中心にして LVAD の適応基準、時期に関して臨床面からの検討を報告する。

## 症 例

症 例: 58才男性。

既往歴: 糖尿病と高血圧にて内服加療を受けていた。

家族歴: 特記すべきことなし。

現病歴: 1987年12月頃より労作性狭心痛をきたすようになり、1988年1月27日息切れをともなう前胸部激痛をきたし近医受診。翌日 AMI、心不全の診断にて本院循環器内科入院となる。心電図上前壁梗塞所見と右脚ブロックを認め、緊急冠動脈造影で左前下行枝 (LAD) seg6 100%、左回旋枝 (LCX) seg13 90%、右冠動脈 (RCA) seg2 100% の狭窄を認めた。左室造影

で前側壁は akinesis、後側壁は severe reduced で左室駆出率 (EF) 15.6% と心収縮は低下しており IABP 装着し経過観察した。10日間の IABP による補助を行ったがその間心係数  $1.8 \sim 2.0 \text{ l/m}^2$  と LOS が持続し IABP よりの離脱は困難であった。超音波検査でも前側壁の動きは dyskinetic となり、強力な内科的治療にても心不全症状が改善しないため VAD を準備し緊急下に左室瘤切除および LCX への冠血行再建を施行した。

術前現症: 身長 158 cm, 体重 61 kg, 血圧 100/57 mmHg, 脈拍75整。貧血、黄疸なし。肝脾腫認めず。四肢網状チアノーゼと冷感を認めた。

血液生化学所見: RBC 465万, Hb 13.8 g/dl, Ht 41.5%, WBC 16,700 で貧血はないものの白血球増多を認めた。GOT 36 IU, GPT 91 IU, T.Bil 0.7 mg/dl, BUN 30.5 mg/dl クレアチニン 1.6 mg/dl と軽度肝腎機能障害を認めた。

胸部 X-P 所見: 心胸廓比0.60と心拡大を認め、肺うつ血像が見られた (図-1)。

心電図所見: 内科入院時より広汎前壁梗塞と左室瘤を思わせる ST 上昇が持続している (図-1)。

超音波心断層所見: 左房左室の拡大と前側壁に左室瘤の所見を認める (図-2)。

心血管造影所見: 冠動脈造影にて LAD seg6 で完全閉塞, LCX seg13 で90%狭窄, RCA seg2 で完全閉塞を認めた (図-3)。

左室造影で前側壁に巨大な左室瘤を認めた。左室駆出率は15.6% (図-4)。

手術所見: 手術室準備中 CCU にて心室粗動 (VT) から細動 (VF) となる。心蘇生し手術室へ急搬入す。この時点で自発呼吸を認め、応答あり。速やかに開胸し体外循環開始、中等度低体温にて VF 下左室心尖部切開した。心室内には血栓認めず。心尖部から前側壁

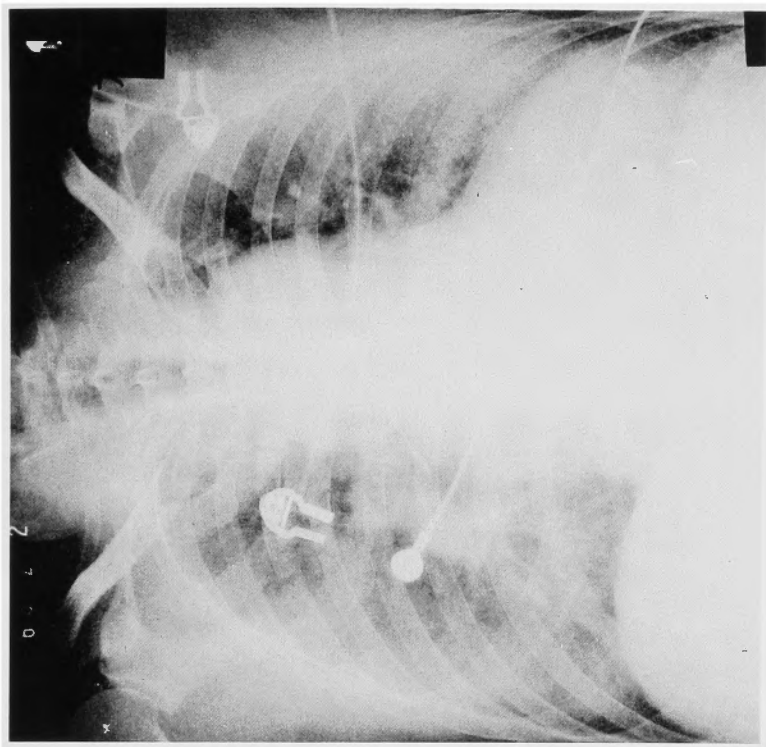
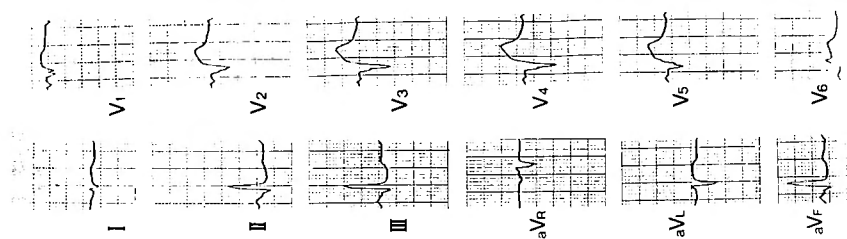
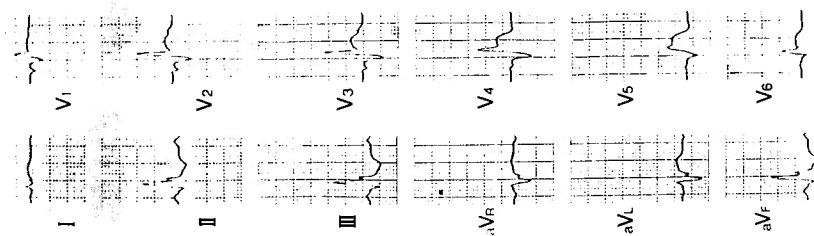


図-1



術前 (2/5)



術前 (2/2)

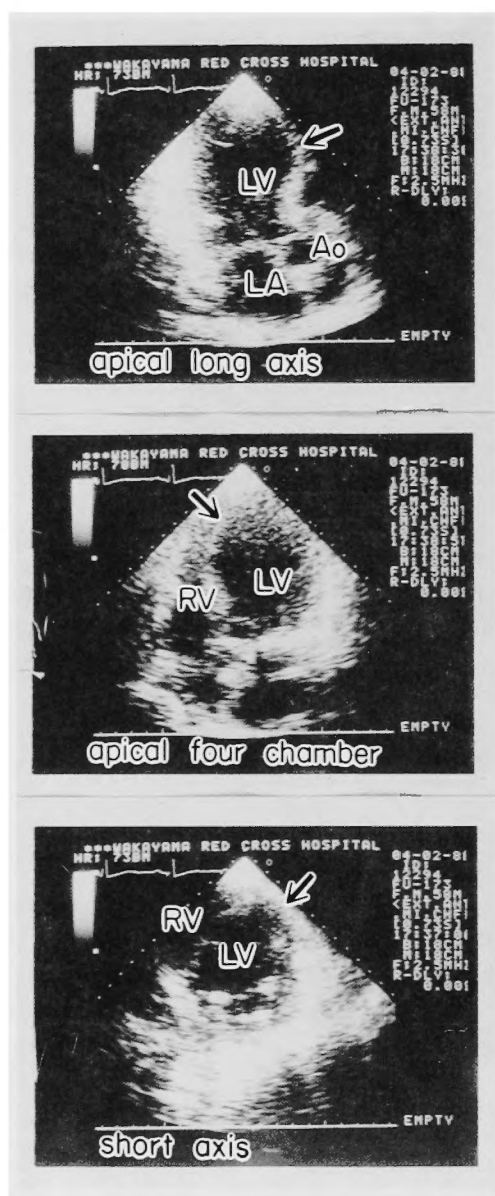


図-2 超音波心断層図

中隔と前側壁の菲薄化と左室瘤を認める(矢印)

にかけて、出血のみられる部分まで可及的に壊死心筋を切除した後、これをフェルトにて心室壁内外より補強閉鎖す。次いで大動脈庶断下 GIK と局所冷却にて心筋保護に努め、LCX seg12, seg14 への冠血行再建に移る。冠動脈は触診上至る所に石灰化を認め非常に細く、内膜も脆弱で吻合に難渋し庶断時間は86分に及んだ。遠位吻合完了後大動脈庶断解除し、復温過程で

近位部の吻合を終えた。除細動後完全房室ブロックとなり心室ペースング下に人工心肺よりの離脱をはかった。右室の動きは良好であったが IABP と体外循環による補助循環を3時間持続しても離脱不能で LVAD を装着す。VAD は TOYOBO 製 VAD sestem でポンプは stroke volume 70 ml を用い(図-5)、左房脱血、上行大動脈送血である。これにて血圧 120/60 mmHg, Total Flow 4.4 l/m と体循環を維持でき劇的に人工心肺より離脱しえた(図-6)。

術後経過(図-7): 術翌日出血による再開胸を行なった。この時点で右室は良好に収縮するも心全体が浮腫のため膨隆し胸骨閉鎖することは困難となり人工硬膜を用いて皮膚のみをパッチ閉鎖した。以後血行動態は左房圧(LAP) 15~20 mmHg, 中心静脈圧(CVP) 10 mmHg, 毎分80回の固定レートで心係数 2.5 l/m/m<sup>2</sup> と良好に経過していた。しかし術翌日夜から VT, VF をくり返し、特に不全心の回復により自己圧波形が出だすと VF をくり返すようになった。術後5日目より乏尿性腎不全に陥り、右前腕動静脈使用し連続的血液腎過(CAVH)による血液透析開始す。また白血球増多が持続し術後8日目の血液培養にて E. cloacae 検出した。術後10日目突然血圧低下を来し endotoxin shock によると思われる末梢循環不全にて死亡した。

剖検所見: 心室中隔部は全て壊死に陥り左室前後側壁心内膜下にも広汎な壊死巣を認めた。バイパスグラフトは開存していた。

## 考 察

近年薬物療法や心筋保護法の進歩、IABP の導入により重症心不全に対する外科治療成績は飛躍的に向上してきた。しかしこれら従来の治療体系に抵抗する心原性ショック、開心術後人工心肺離脱困難、術後 LOS などの限界を越えた症例に対しては心臓ポンプ機能そのものを代行しうる補助人工心臓(VAD)が臨床上不不可欠であり本邦でも漸次報告例が増えつつある<sup>2,3,6)</sup>。

VAD は1958年 Kussnerow<sup>9)</sup> が動物実験を開始して以来基礎的研究が重ねられ、1970年代半ば Bernhard<sup>7)</sup> および Norman<sup>8)</sup> らにより臨床応用が開始された。1986年3月までの世界の臨床応用は223例、内86例(38.6%)が VAD より離脱し、遠隔期生存例では36例(16.1%)である<sup>10)</sup>。本邦でも1987年末までに83例に VAD が臨床使用され44例(55%)が離脱に成功、1ヶ月生存例は17例(21.4%)と報告されている<sup>11)</sup>。

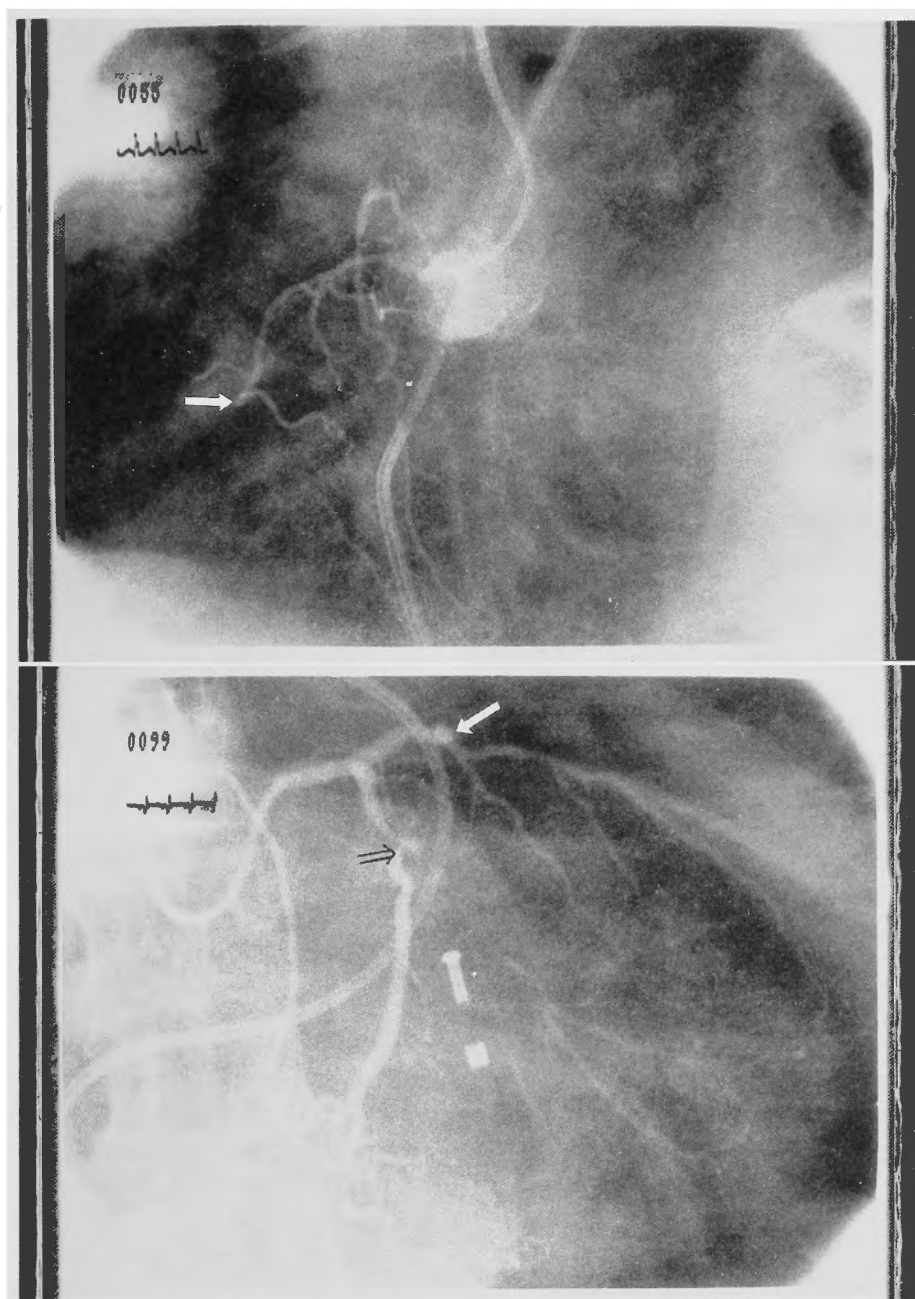


図-3 冠 動 脈 造 影 像

RCA seg 2 完全閉塞 (上, 矢印), LAD seg 6 完全閉塞 (下, 矢印→)  
LCx seg 13 90%狭窄 (下, 矢印⇒)

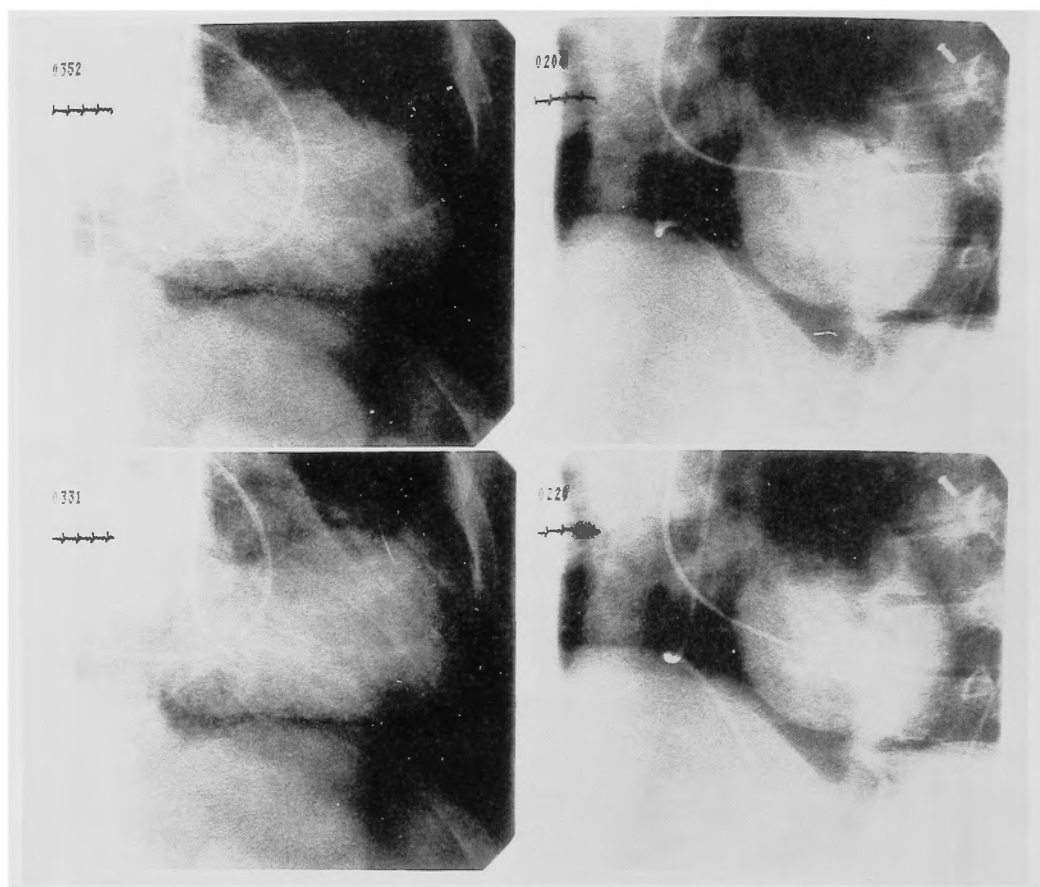


図-4 左室造影像

RAO 拡張期(左上), 収縮期(左下)

LAO 拡張期(右上), 収縮期(右下)

これら臨床上長期生存成績が満足できるものではない大きな要因として症例の重篤さもさることながら適応時期に大きな問題があると考えられる。適応基準に関しては諸家<sup>2,9)</sup>らの基準に沿うことで問題はない。しかし装着時期については種々報告されており、特に藤田<sup>2)</sup>らは IABP 使用により1時間の観察で血行動態に改善がみられないなら早期に VAD へ移行することを勧めている。本症例はわれわれにとって VAD 装着の初めての経験であったが手技上何ら困難さは覚え、また低用した TOYOBO 製 VAD system は抗凝固療法を必要としないため VAD 装着後は通常の止血操作で閉胸しえた。人工心肺離脱困難な症例に対しては適応基準値もさることながら現場臨床医の印象に基づく早期の決断が重要であり、ヘパリン使用下体外循環による非生理的補助循環をいたづらに長びかせ

ることは出血傾向の出現と全身虚血障害による術後多臓器不全(MOF)の発生に結がるものと考えられる。

VAD 装着による心自体の回復機序については高野ら<sup>11)</sup>が述べているように、先ず虚血心臓に血流を回復させ枯渇していた high energy 源が供給されることにより未だ壊死に陥っていない心筋の収縮力が回復し、更に壊死に陥った心筋が VAD の使用により過伸展されることがないため強靱な結合組織生成が促され代償能力を獲得すると考えられる。しかし彼らの実験報告でも左室自由壁領域の80%以上の壊死巣を有するものでは、VT, VF をくり返し VAD にても救命されえないとしている。本症例も術後経過からみてこの範ちゅうに入る程の不全心を形成していた可能性がある。しかし左室瘤切除術に際して術後不整脈が虚血境界領域での刺激の reentry に由来し、これに対処するため

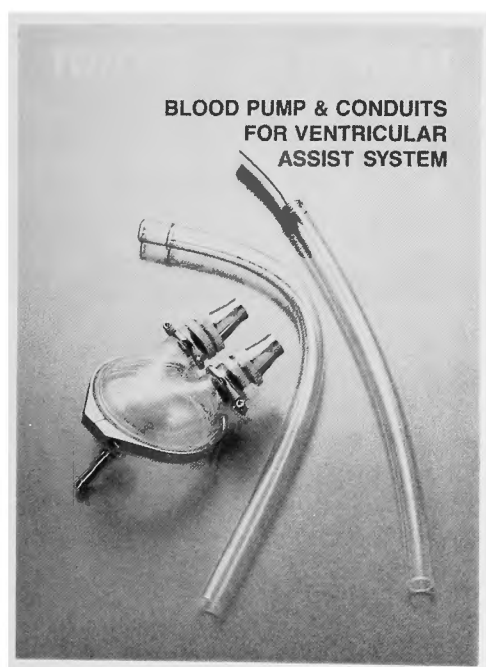


図-5

心内膜癒痕切除及び冷凍凝固術を勧める報告もある<sup>4)</sup>。今後の反省点であると共に、VAD は不完全な手術を補うものでないことを示唆している。

最後に VAD 装着後管理上の問題点として感染と MOF が挙げられる。われわれの症例では出血による再開胸後心膨隆のため胸骨再閉鎖が困難であった。胸骨開放は術後心不全症例でしばしば行われ、良好な結果を得ることが多いが、VAD 装着例では感染症を来すことが多く、また一旦感染症を起こすと本症のごとく致命的な合併症となるためより一層の無菌下管理が必要とされよう。

VAD は本症例のような開心術後人工心肺離脱不能例に対しては体循環の維持と不全心の回復には不可欠の補助手段である。特に術前より LOS に陥った高度の心不全例ではすでに重要諸臓器の虚血障害が起こっていると考えられ、術後 MOF 発生を予防し完全な救命を得るためには従来の適応基準を踏まえつつも臨床的印象からみたより早期の積極的な VAD 使用が肝要である。これに加え厳重な術中、術後管理にて従来救命されえなかった症例に対しても良好な結果が得られるものと期待する。

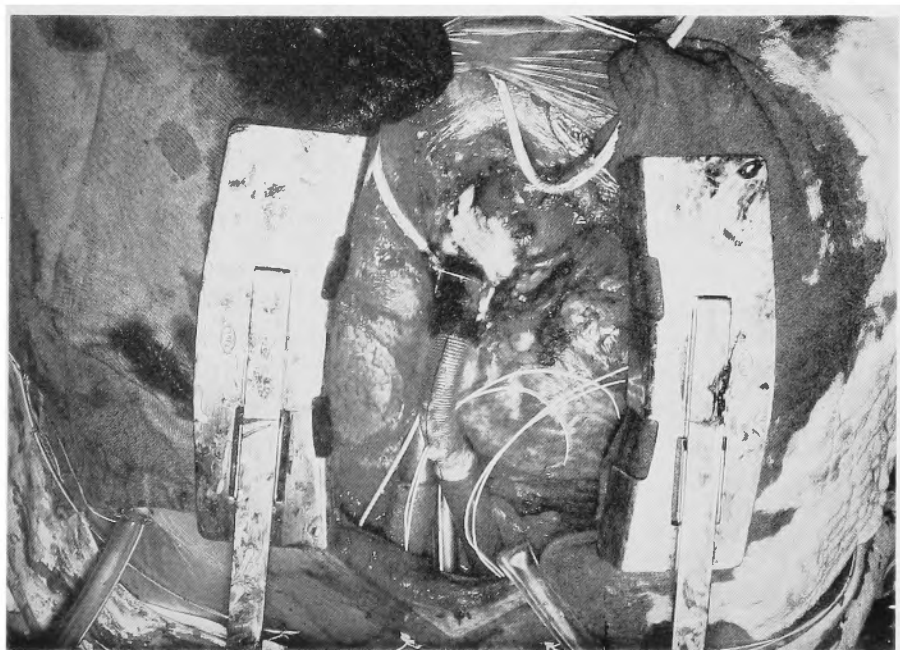


図-6



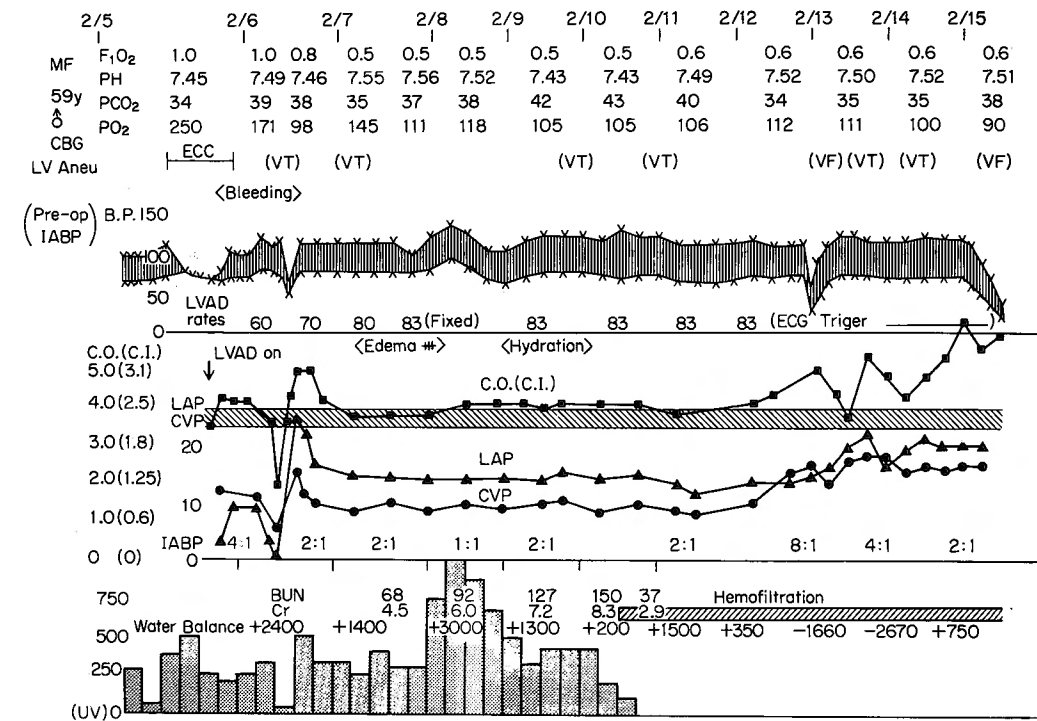


図-7

ま と め

急性心筋梗塞後左室瘤切除，冠血行再建術を行った人工心肺離脱不能例に対し，待期的に VAD 使用し体外循環より容易に離脱した。本症は術後10日目に腎不全，感染症で失ったが，より早期の VAD 使用と嚴重な術後管理により従来の治療体系では救命されなかった症例に対しても良好な成績が得られるものと考える。

引 用 文 献

1) 渥美和彦：心原性ショックなど高度心不全に対する補助循環の臨床—特別発言—から。第18回日本心臓血管外科学会 (1988年2月26日，神戸)。  
2) 藤田 毅，高野久輝，中谷武嗣，他：補助人工心臓の臨床的評価。人工臓器 16(3)：1155-1159, 1987。  
3) Fukumasa H, Yamazato A, Ban T, et al: Initial Application of ventricular assist device (VAD). Arch Jpn Chir 56(1): 3-16, 1987。  
4) 川筋道雄，榊原直樹，九沢 豊，他：虚血性多源性心室性頻拍に対する心室瘤切除，心内膜癒痕切除及び冷凍凝固手術の1例。日胸外会誌 36(3)：

378-383, 1988。  
5) Kusserow BK: A permanently indwelling intracorporeal blood pump to substitute for cardiac function. Trans Am Soc Artif Intern Organs 4: 227, 1958。  
6) 宮本 晃，長谷川隆光，北村信三，他：左心補助人工心臓の臨床例。人工臓器，15(2)：604-607, 1986。  
7) Norman JC, Bernhard WF: Criteria, protocols and reporting forms for initial left ventricular assist device clinical trials. Cardiovasc Dis 2: 438-458, 1975。  
8) Norman JC, Fuqua JM, Hibbs CW, et al: An intracorporeal (abdominal) left ventricular assist device, Initial clinical trials Arch Surg 112: 1442-1451, 1977。  
9) 瀬在幸安，宮本 晃，田野井均，他：補助人工心臓の臨床例。人工臓器 12: 1024-1028, 1983。  
10) 高野久輝：補助人工心臓，循環器疾患の治療方針。丸籐，1977 p. 71-81。  
11) 高野久輝，中谷武嗣，梅津光生，他：補助人工心臓システムの開発と治療効果の検討。—高度心不全モデルの治療，循環制御及び回復機序の解明—人工臓器 16(3)：1135-1140, 1987。